हमें कैसे पता चला कि पृथ्वी गोल है

पेट्रिशिया लॉबर
चित्र: मेगन लॉयो

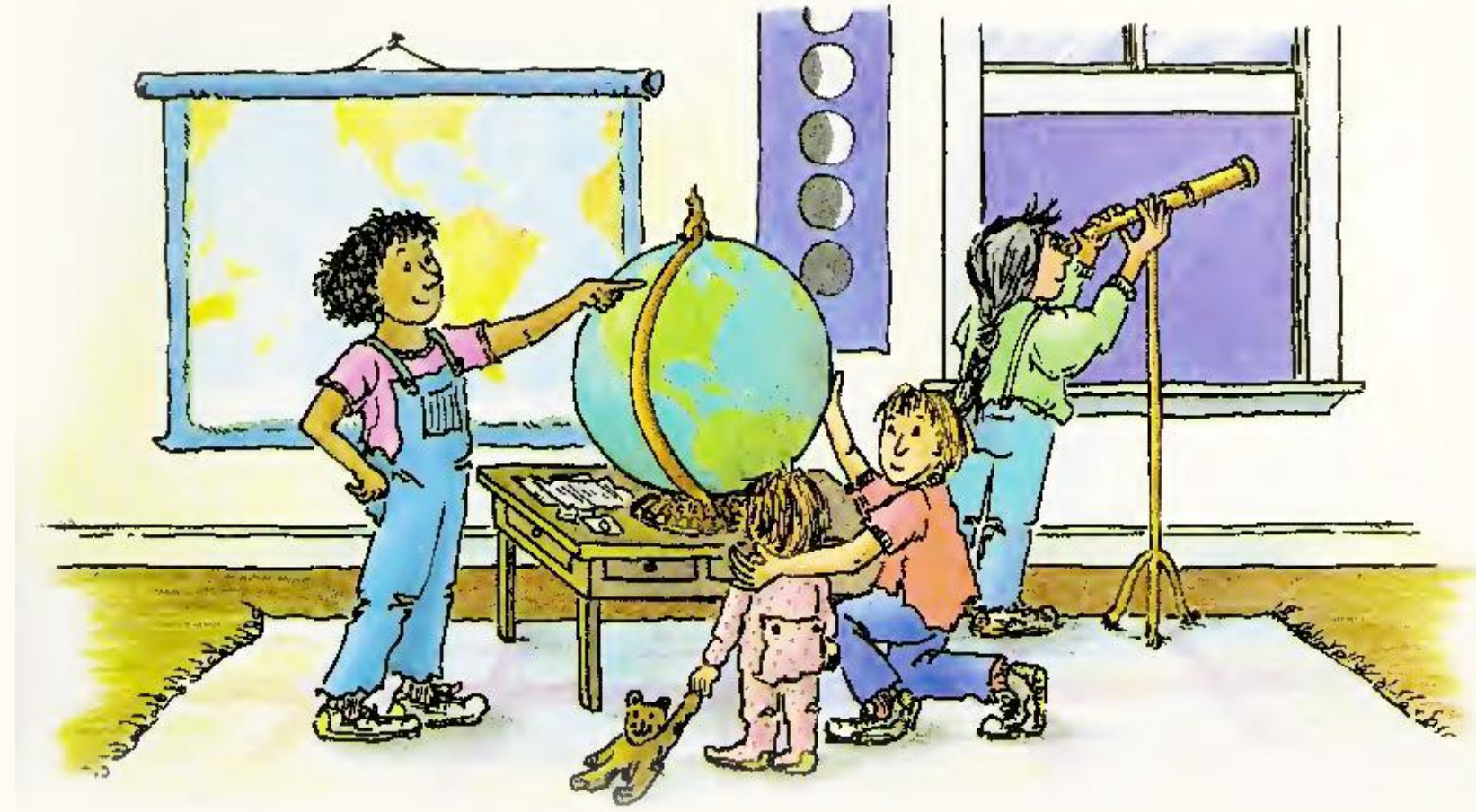
आज सभी लोग जानते हैं कि हमारी पृथ्वी गोल है. लेकिन बहुत पहले, लोग मानते थे कि पृथ्वी चपटी थी. उन्हें लगता था कि यह चपटी थी क्योंकि वो देखने में चपटी लगती थी. आज भी ऐसा ही है.

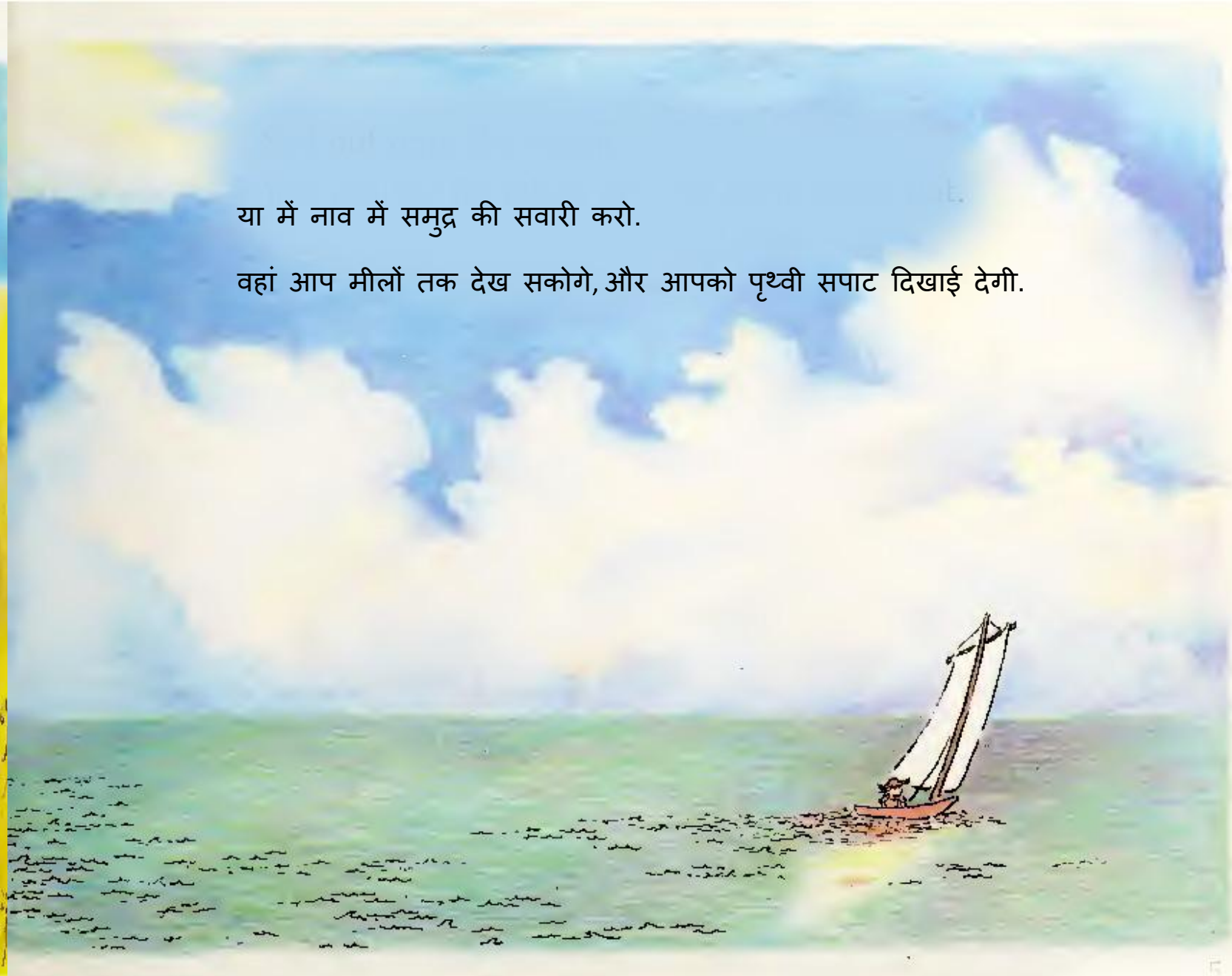
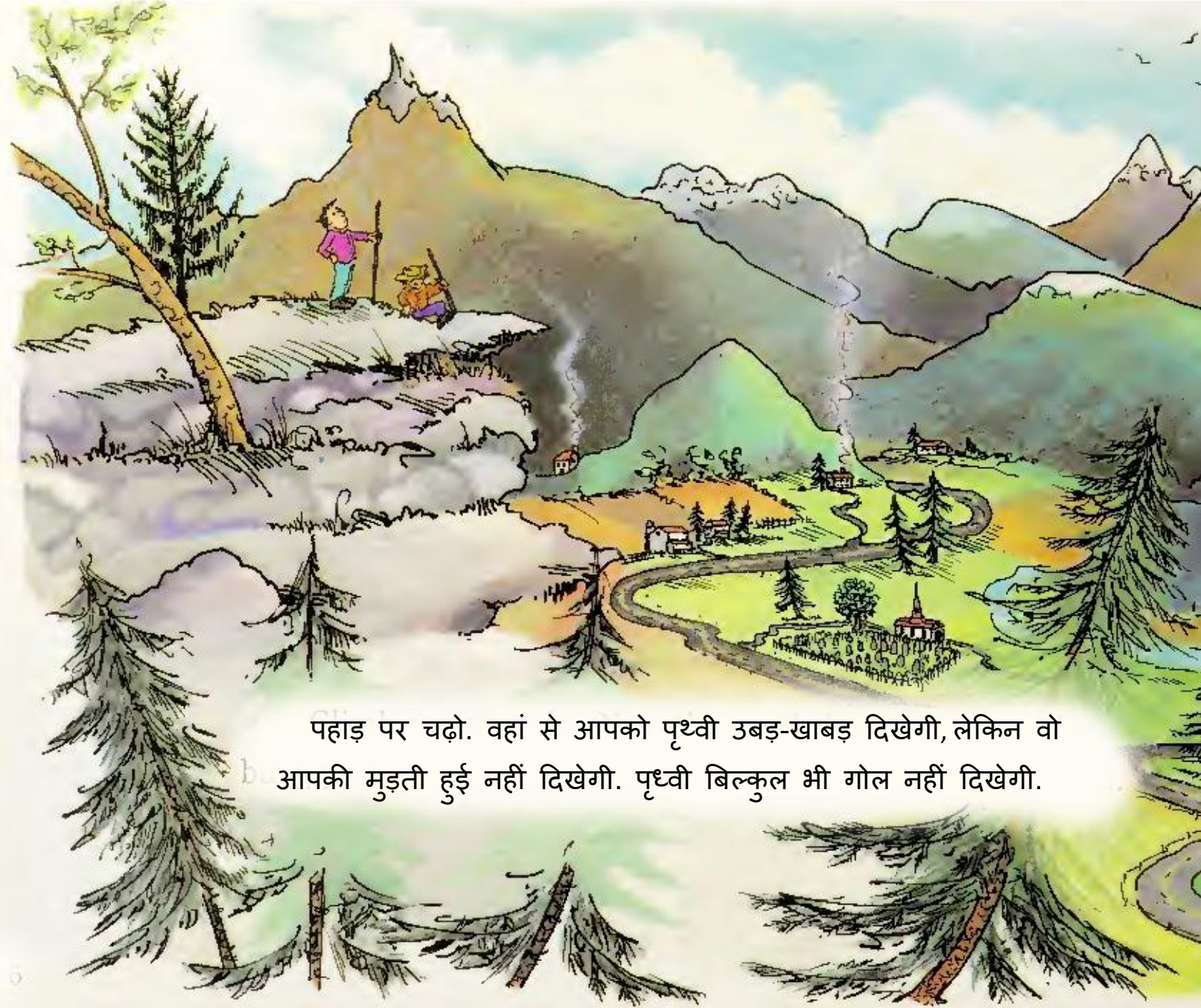
पृथ्वी के वास्तविक आकार की खोज लगभग 2,500 साल पहले कुछ यूनान के महान विचारकों ने की. उन्होंने सोचा कि बंदरगाह से बाहर जाने पर जहाज़ डूबते हुए क्यों नज़र आते हैं, बजाय इसके कि वे छोटे होते जाएँ. उन्होंने यह भी सोचा कि जब ग्रहण के समय चन्द्रमा के चेहरे पर छाया पड़ती है तो क्या होता है - और उन्होंने छाया के आकार के बारे में भी गहराई से सोचा. इससे उन्होंने महसूस किया कि वे जो देख रहे थे, उसे केवल एक ही तरह से समझा जा सकता था - हमारी पृथ्वी गोल होनी चाहिए, चपटी नहीं.

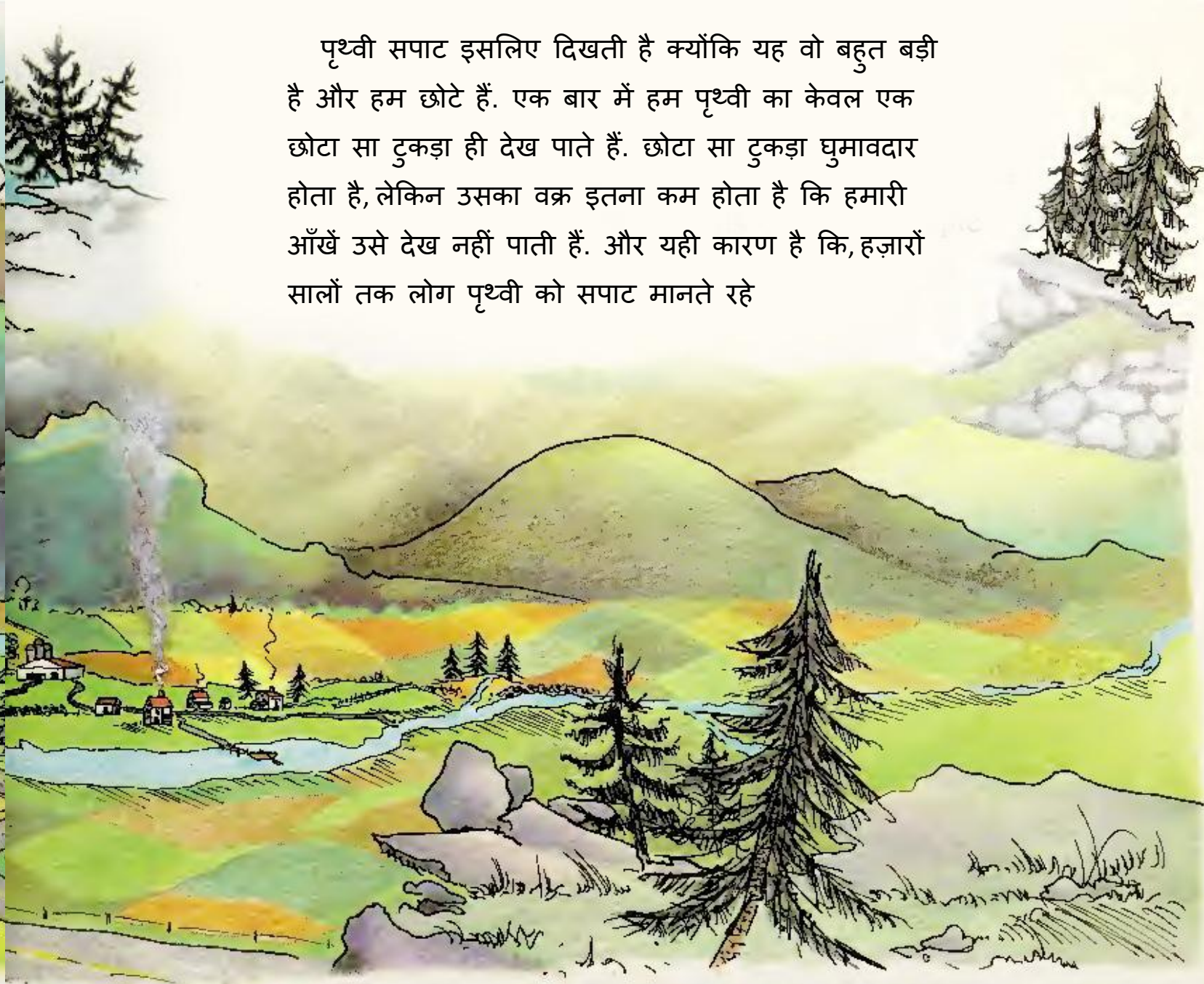
ग्रीक खोज पर नाविकों ने बहुत समय बाद ही अमल किया. ऐसा करने वाला पहला व्यक्ति कोलंबस था, जो इंडीज पहुँचने की उम्मीद में पश्चिम की ओर रवाना हुआ. अन्य साहसी नाविकों ने भी ऐसा ही किया, और फिर कुछ ने पृथ्वी के चारों ओर यात्रा की - यानि पृथ्वी की परिक्रमा की.

आज हमारे पास अंतरिक्ष यानों और उपग्रहों से ली गई पृथ्वी की तस्वीरें हैं. अब लोग खुद देख सकते हैं कि हमारी पृथ्वी गोल है.

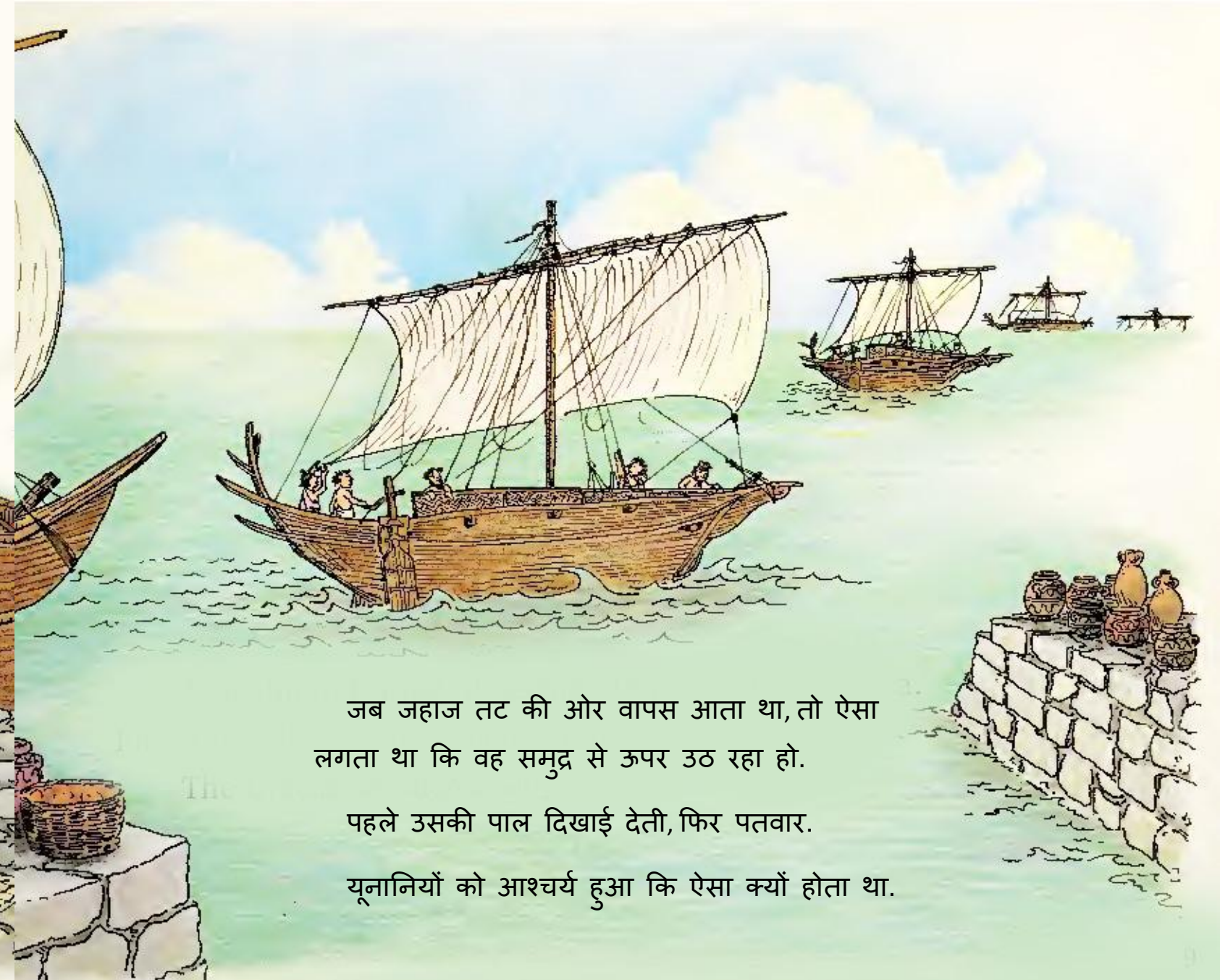
हमें कैसे पता चला कि पृथ्वी गोल है

पेट्रिशिया लॉबर
चित्र: मेगन लॉयो

आज लगभग सभी लोग जानते हैं कि पृथ्वी गोल है.

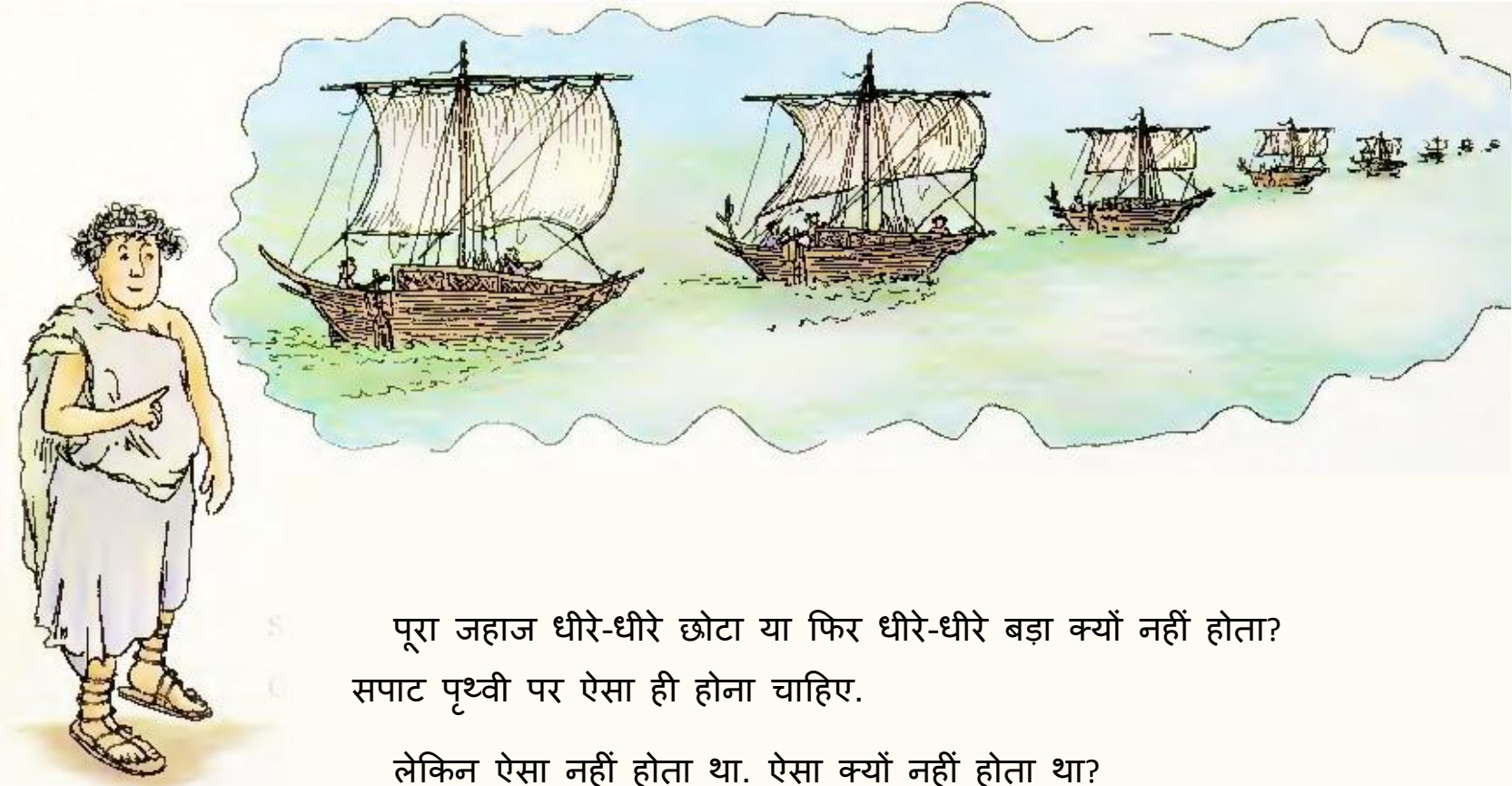
लेकिन बहुत पहले, लोग मानते थे कि हमारी पृथ्वी सपाट थी. उन्हें लगता था कि यह सपाट इसलिए है क्योंकि वो सपाट दिखती थी. पृथ्वी अभी भी सपाट दिखती है.

बाहर खुले मैदान में खड़े हो
या में नाव में समुद्र की सवारी करो.
वहां आप मीलों तक देख सकोगे, और आपको पृथ्वी सपाट दिखाई देगी.

पहाड़ पर चढ़ो. वहां से आपको पृथ्वी उबड़-खाबड़ दिखेगी, लेकिन वो आपकी मुड़ती हुई नहीं दिखेगी. पृथ्वी बिल्कुल भी गोल नहीं दिखेगी.

पृथ्वी सपाट इसलिए दिखती है क्योंकि यह वो बहुत बड़ी है और हम छोटे हैं. एक बार में हम पृथ्वी का केवल एक छोटा सा टुकड़ा ही देख पाते हैं. छोटा सा टुकड़ा घुमावदार होता है, लेकिन उसका वक्र इतना कम होता है कि हमारी आँखें उसे देख नहीं पाती हैं. और यही कारण है कि, हज़ारों सालों तक लोग पृथ्वी को सपाट मानते रहे

पृथ्वी के वास्तविक आकार की खोज लगभग 2,500 साल पहले हुई. इसे खोजने वाले लोग यूनानी थे.

पहले यूनानी भी मानते थे कि पृथ्वी चपटी थी. लेकिन कुछ यूनानी लोग महान विचारक थे. उन्होंने जो कुछ देखा उसके बारे में उन्होंने गहराई से सोचा और उसे समझने की कोशिश की. उन्होंने खुद से सवाल पूछे - क्यों? क्या होगा अगर? और फिर उन्होंने कुछ और सोचा.

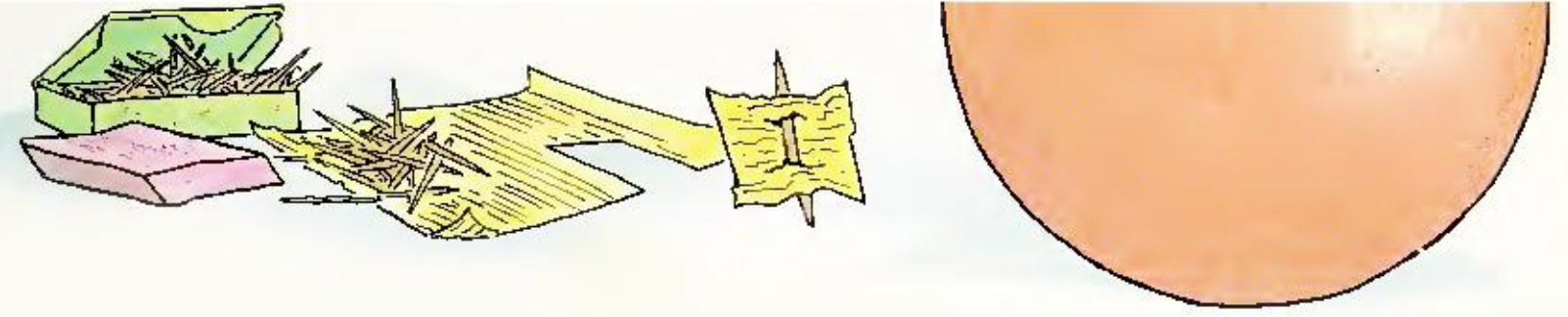
हर कोई जानता था कि जब कोई जहाज बंदरगाह से बाहर जाता था तो एक अजीब बात होती थी. जैसे ही वह तट से दूर जाता था, वह डूबता हुआ दिखाई पड़ता था. पहले उसकी पतवार गायब हो जाती थी, फिर पाल का निचला हिस्सा, फिर ऊपरी हिस्सा.

जब जहाज तट की ओर वापस आता था, तो ऐसा लगता था कि वह समुद्र से ऊपर उठ रहा हो.

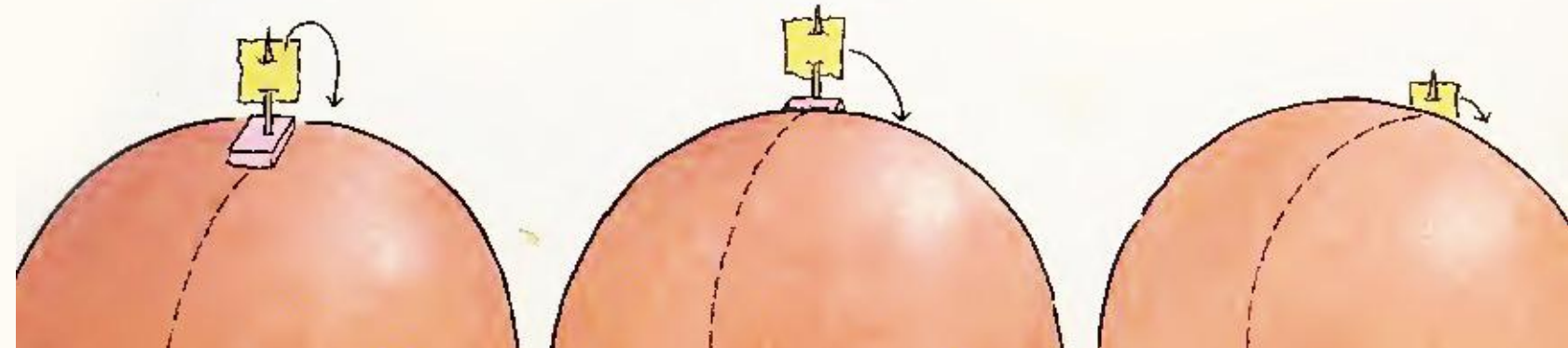
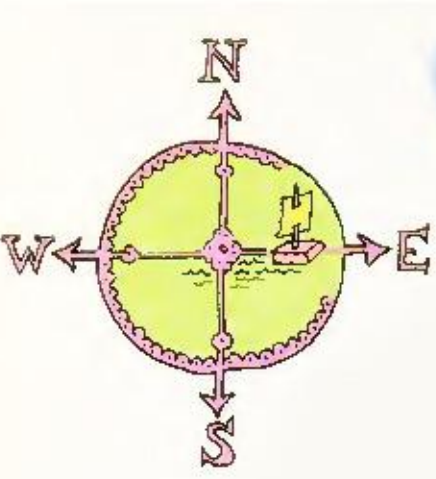
पहले उसकी पाल दिखाई देती, फिर पतवार.

यूनानियों को आश्चर्य हुआ कि ऐसा क्यों होता था.

पूरा जहाज धीरे-धीरे छोटा या फिर धीरे-धीरे बड़ा क्यों नहीं होता? सपाट पृथ्वी पर ऐसा ही होना चाहिए.

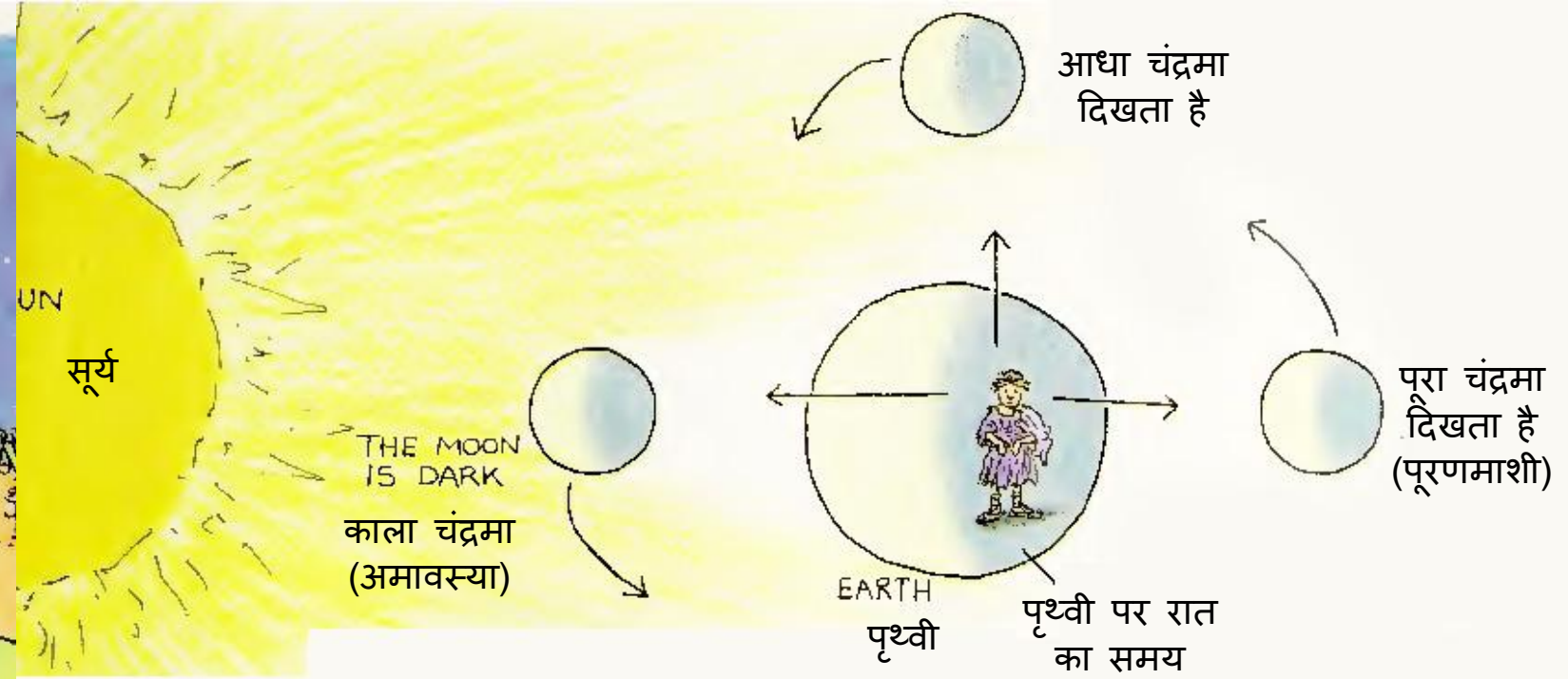
लेकिन ऐसा नहीं होता था. ऐसा क्यों नहीं होता था?

शायद इसका जवाब पृथ्वी के आकार से जुड़ा हो. शायद हमारी पृथ्वी सपाट नहीं हो. शायद पृथ्वी का कोई अन्य आकार हो.

अगर पृथ्वी की सतह घुमावदार होती तो फिर क्या होता? तब जहाज का क्या होता?

आप खुद देख सकते हैं कि क्या होता. एक बड़ी गेंद और एक रबड़, एक टूथपिक और कागज़ के टुकड़े से बना जहाज़ इस्तेमाल करें. एक हाथ से गेंद को अपनी आँखों के स्तर पर अपने सामने रखें और दूसरे हाथ से जहाज़ को हिलाएँ.

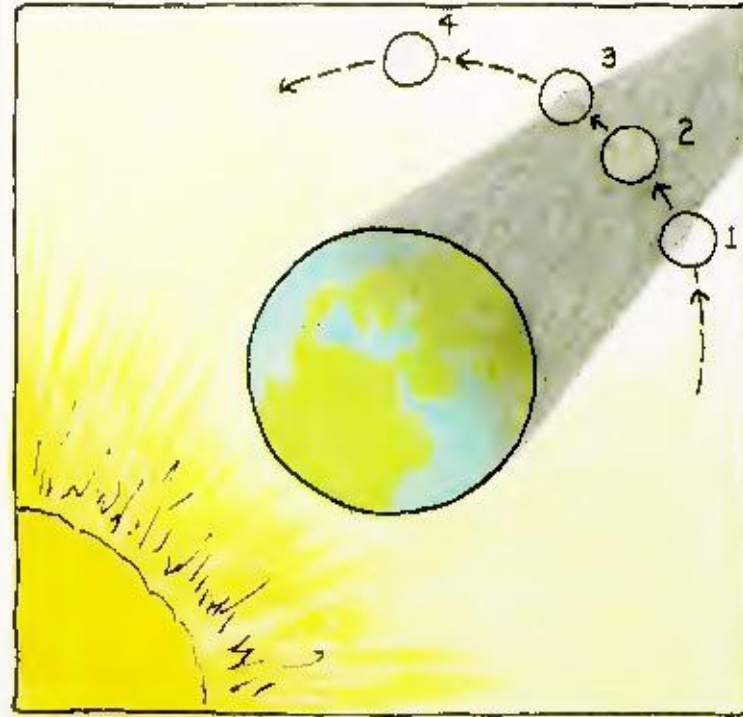
जब जहाज़ घुमावदार सतह पर चलता है, तो सबसे पहले उसका नीचे का हिस्सा गायब हो जाता है. जब वह वापस आता है, तो सबसे पहले ऊपर का हिस्सा दिखाई देता है.

यूनानियों ने तय किया कि पृथ्वी की सतह घुमावदार होनी चाहिए. इससे यह समझाया जा सकता था कि जहाज़ क्यों डूबते और उठते हुए दिखते थे.

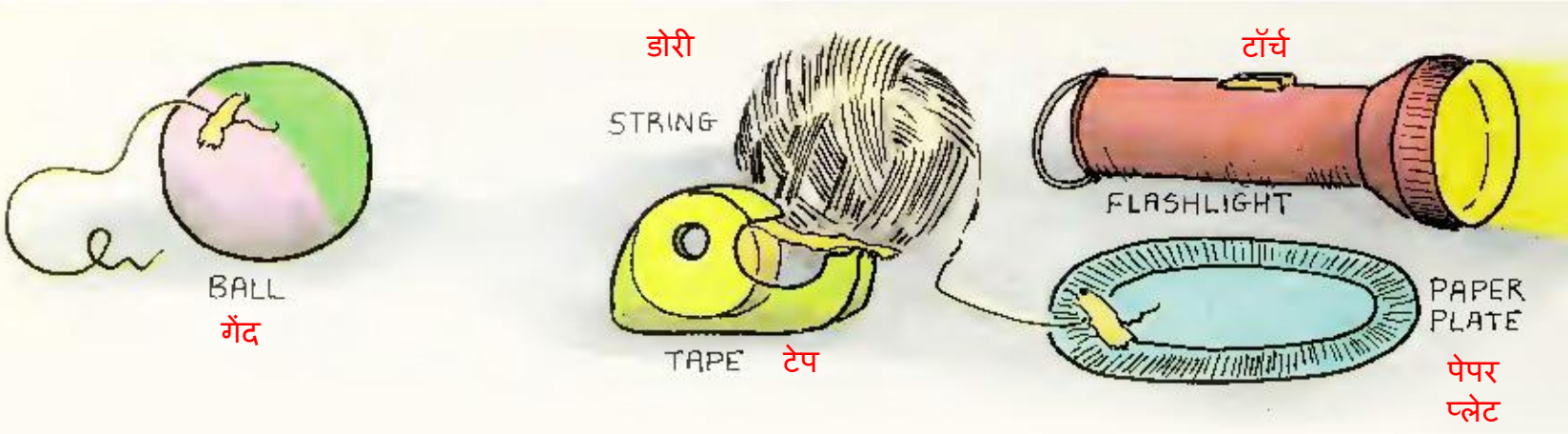
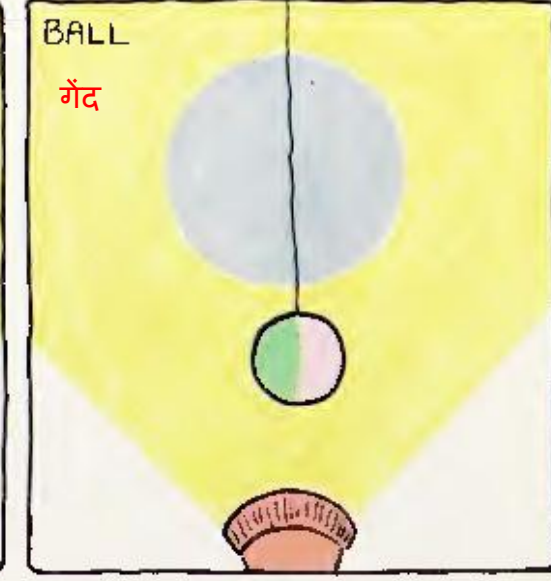
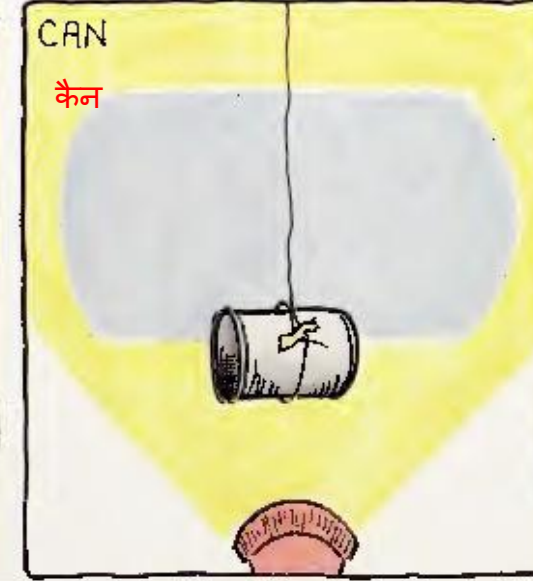
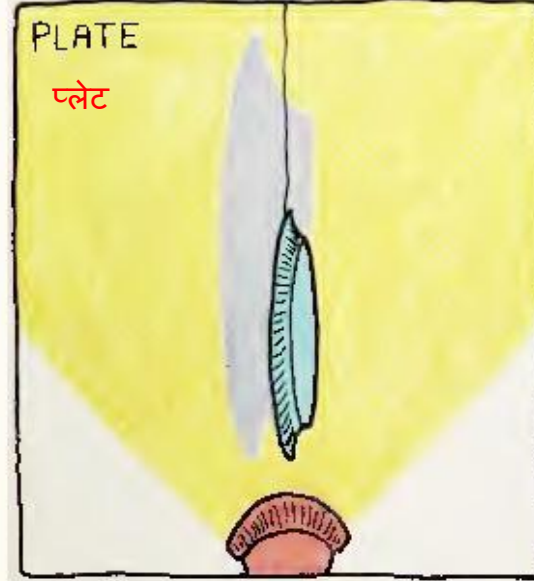
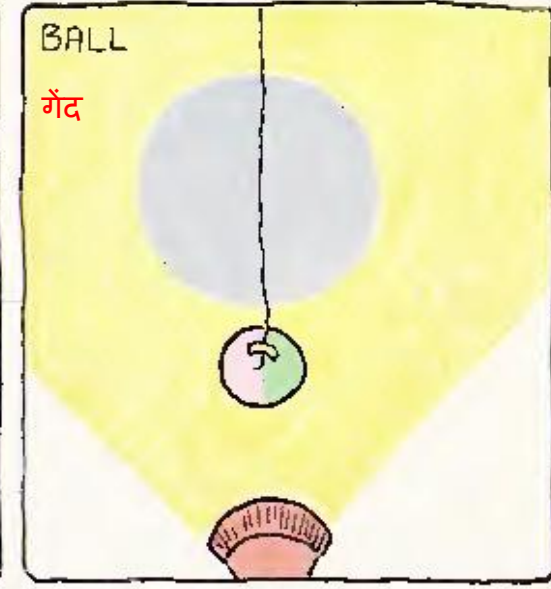
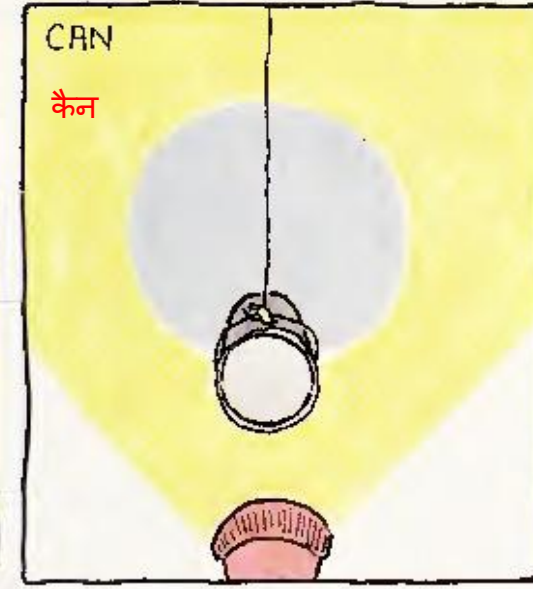
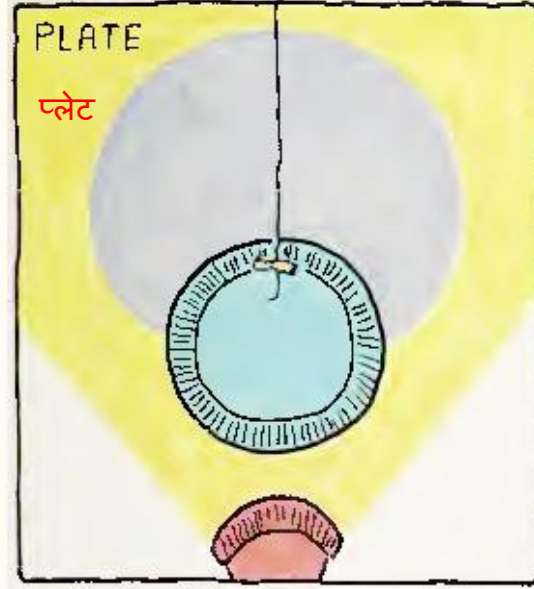
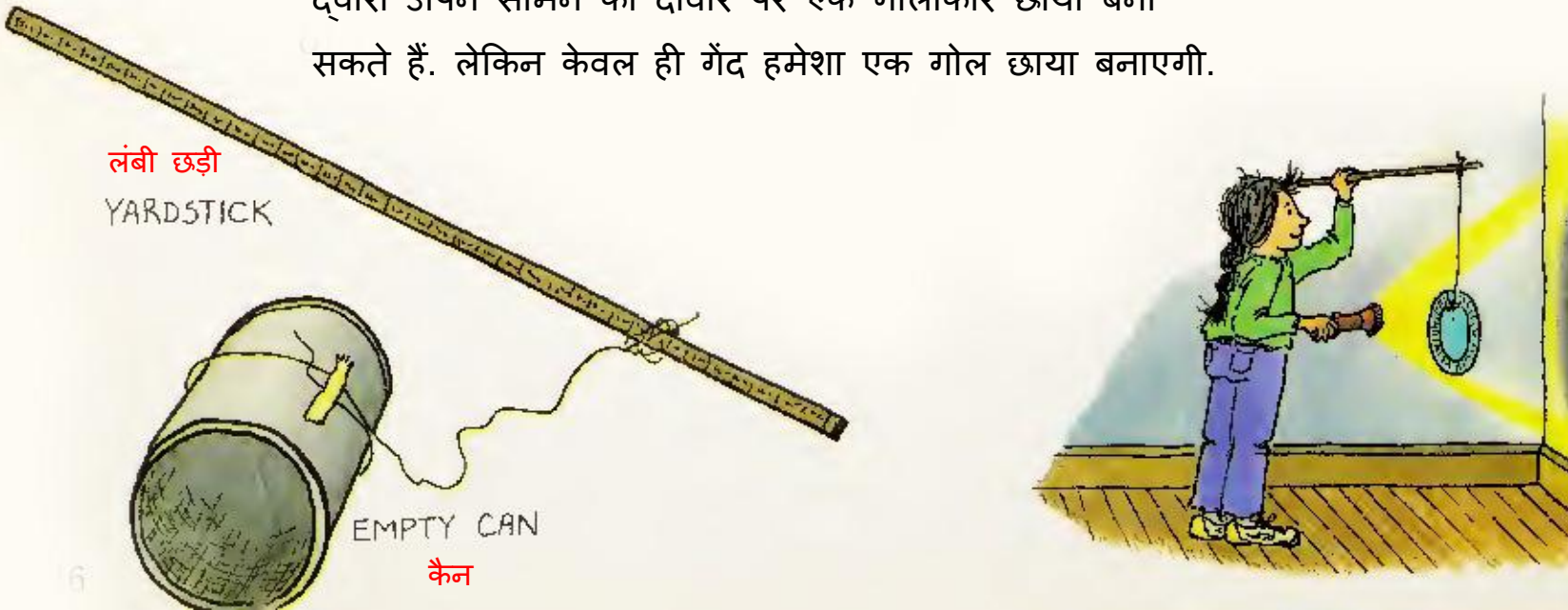
उन्होंने यह भी देखा कि जहाज़ चाहें किसी भी दिशा में क्यों न जा रहा हो - पूर्व, पश्चिम, उत्तर या दक्षिण में, हर बार वही होता था.

क्या पृथ्वी गोल थी? इसका जवाब उन्हें रात के आसमान में मिला.

यूनानियों ने कई सालों तक आसमान का अध्ययन किया. वे जानते थे कि सूरज अपनी रोशनी खुद बनाता था, पर चाँद नहीं. चाँद इसलिए चमकता था क्योंकि वह सूरज की रोशनी को परावर्तित करता था.

वे यह भी जानते थे कि चंद्रमा, पृथ्वी के चारों ओर घूमता था. ऐसा करते समय, चंद्रमा के विभिन्न भाग सूर्य से प्रकाशित होते थे. यही कारण था कि चंद्रमा अपना आकार बदलता हुआ लगता था, इसलिए लोगों को कभी चंद्रमा का एक छोटा टुकड़ा, काभी एक बड़ा टुकड़ा या पूर्ण चंद्रमा दिखाई देता था. जब भी चंद्रमा, सूर्य से पृथ्वी के दूर की ओर होता था, तो उन्हें पूर्ण चंद्रमा दिखाई देता था.

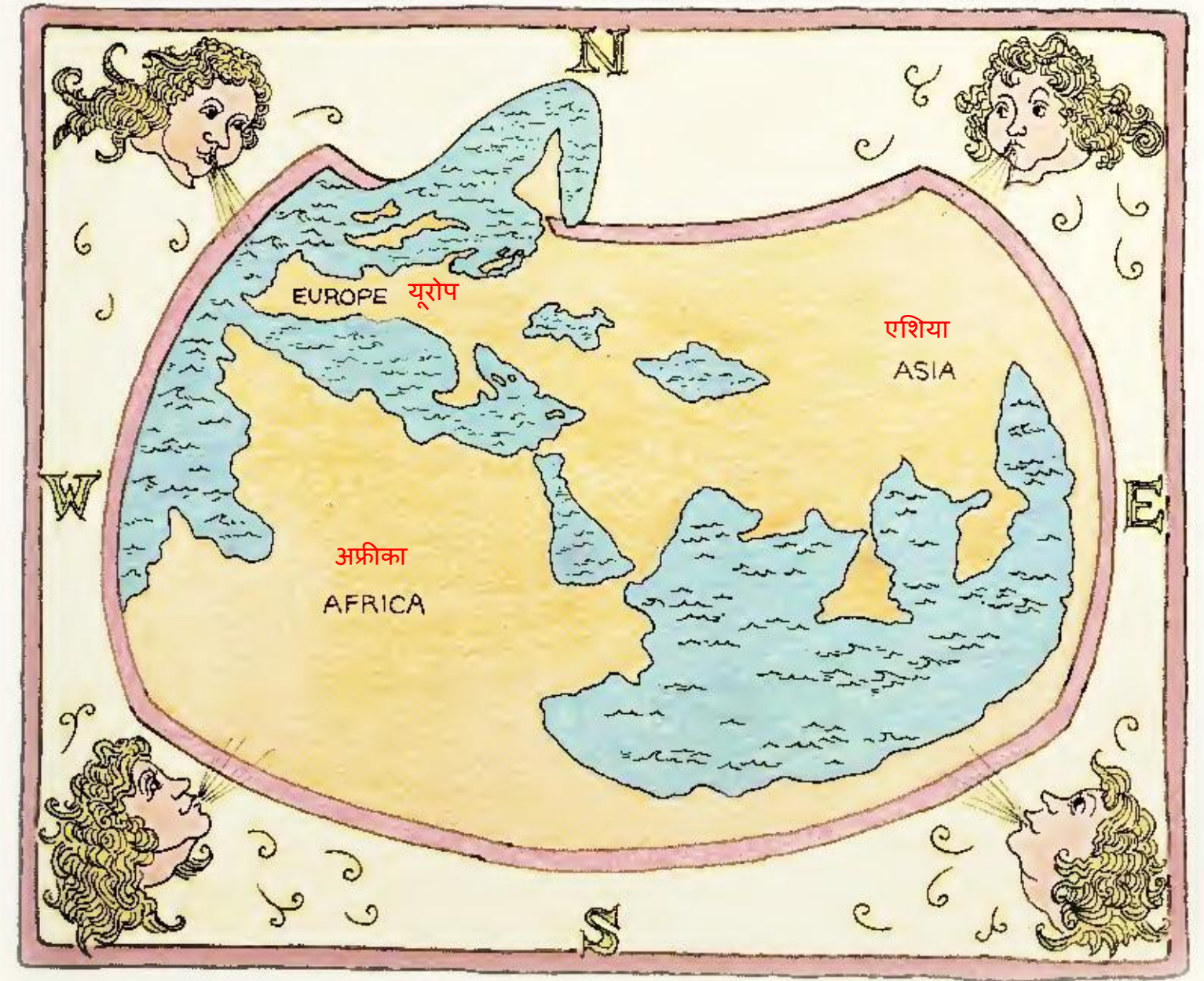
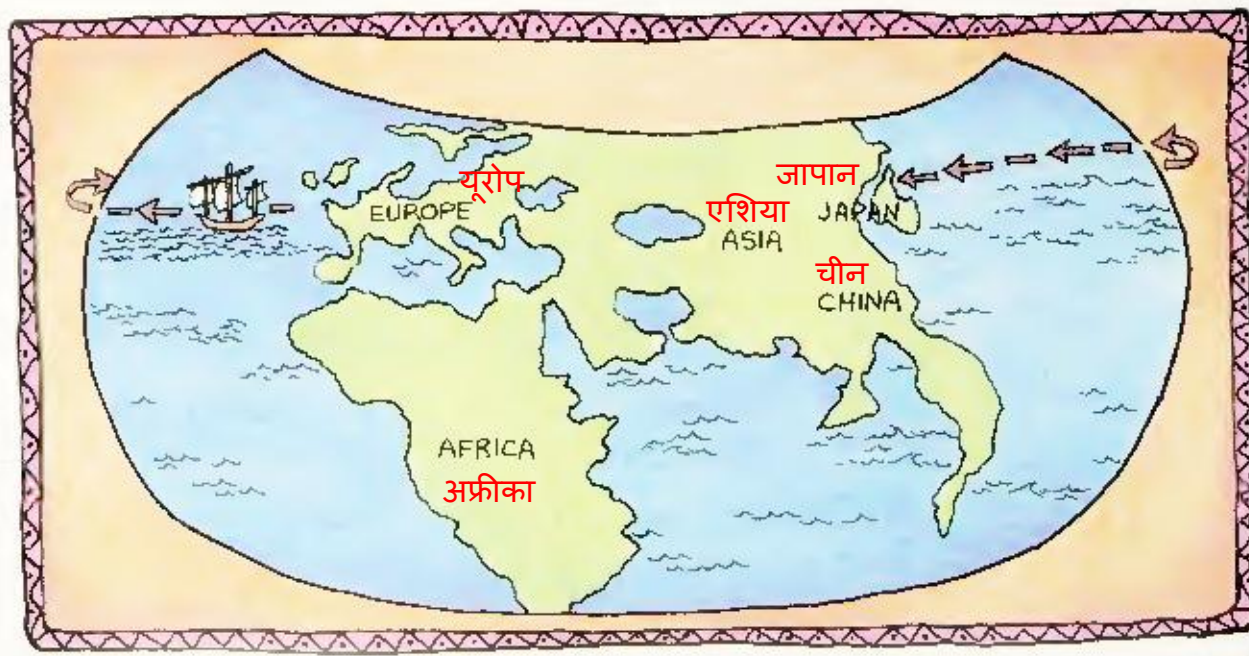
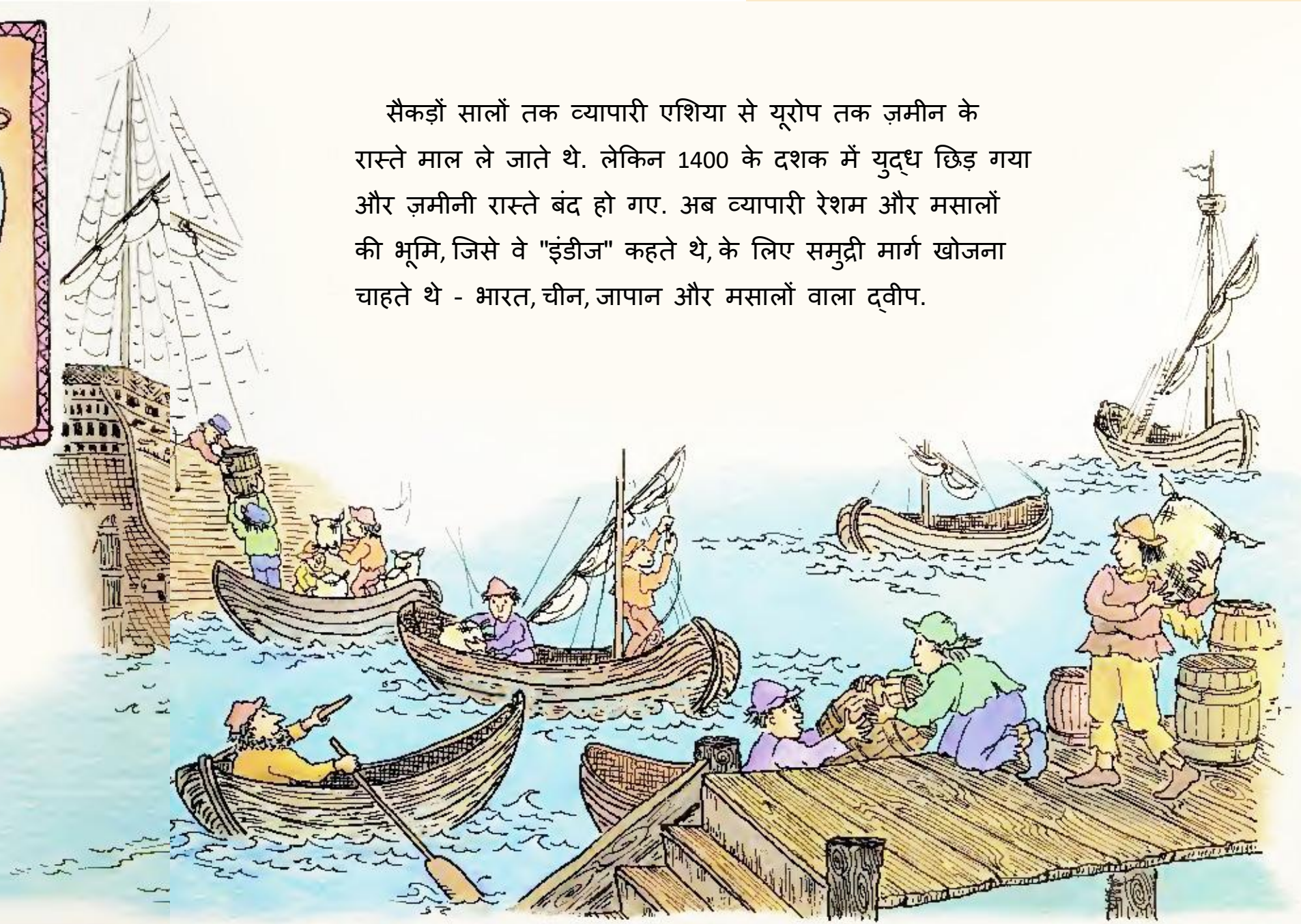
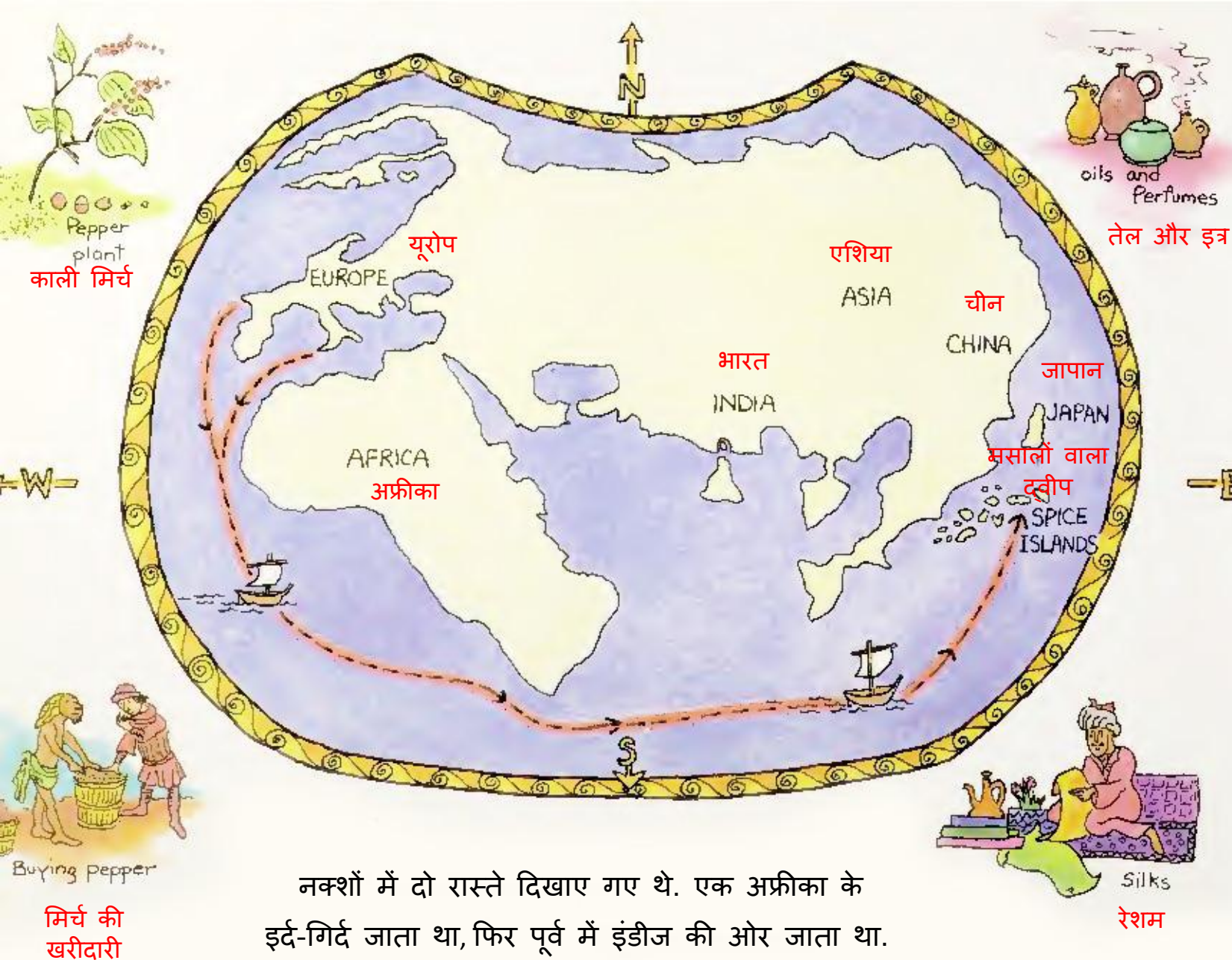
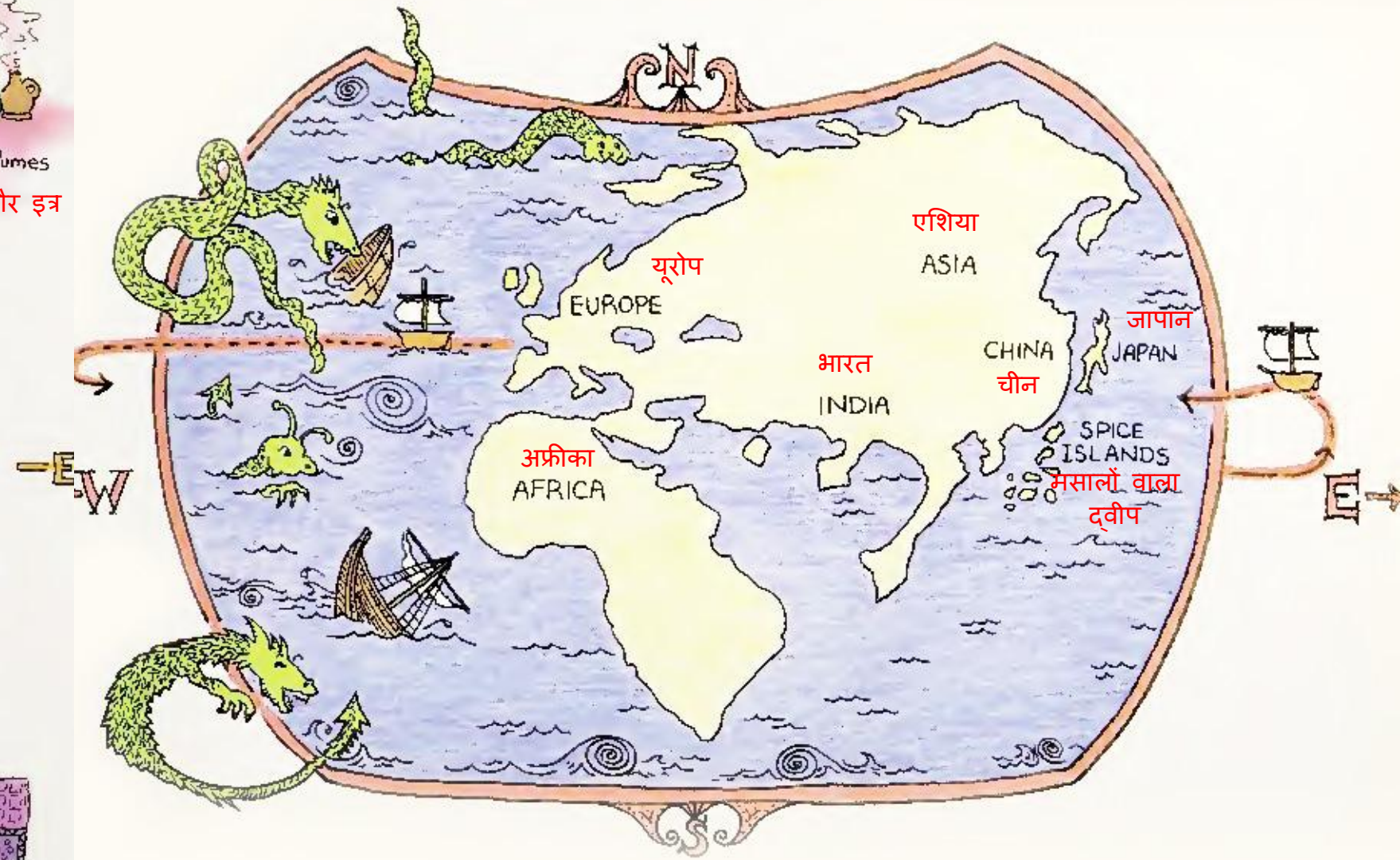
लेकिन कभी-कभी एक छाया चन्द्रमा के प्रकाश को मंद कर देती थी - तब ग्रहण पड़ता था. छाया, चंद्रमा के चेहरे पर फैलती हुई प्रतीत होती थी. छाया का किनारा घुमावदार दिखाई देता था. वो एक गोले के हिस्से की तरह होता था.

यूनानियों को पता था कि चन्द्रमा पर वो छाया पृथ्वी की थी. यह वह छाया थी जो पृथ्वी अंतरिक्ष में डालती थी. जब चंद्रमा पृथ्वी की छाया से होकर गुजरता था, तो ग्रहण पड़ता था.

कभी-कभी ग्रहण के दौरान चंद्रमा आकाश में ऊँचा होता था. कभी-कभी वो नीचे होता था. फिर भी जब तक सूर्य, पृथ्वी और चंद्रमा तीनों एक पंक्ति में होते, तब तक ग्रहण होता था. और छाया के किनारे का हमेशा एक जैसा ही वक्र होता था.

केवल एक ही आकृति थी जो हमेशा एक ही प्रकार की छाया डाल सकती थी. वह आकार गोल था. उदाहरण के लिए, एक गेंद हमेशा एक ही छाया डालती है, चाहे उसे कैसे भी घुमाया जाए. चाहे प्रकाश कहीं से भी आ रहा हो, गेंद एक ही छाया डालेगी.

और इसी तरह यूनानियों ने पाया कि पृथ्वी गोल है. आप खुद इस खोज का परीक्षण कर सकते हैं. एक प्लेट, एक कैन और एक गेंद पर एक चमकदार रोशनी डालें. आप उनमें से प्रत्येक द्वारा अपने सामने की दीवार पर एक गोलाकार छाया बना सकते हैं. लेकिन केवल ही गेंद हमेशा एक गोल छाया बनाएगी.

यूनानियों ने कई अन्य खोजें कीं. एक ने पृथ्वी के माप का भी पता लगाया. उन्होंने कहा कि पृथ्वी का घेरा 25,000 मील मोटा था. हम जानते हैं कि वह अनुमान सही था, लेकिन कुछ यूनानियों को वो गलत लगा.

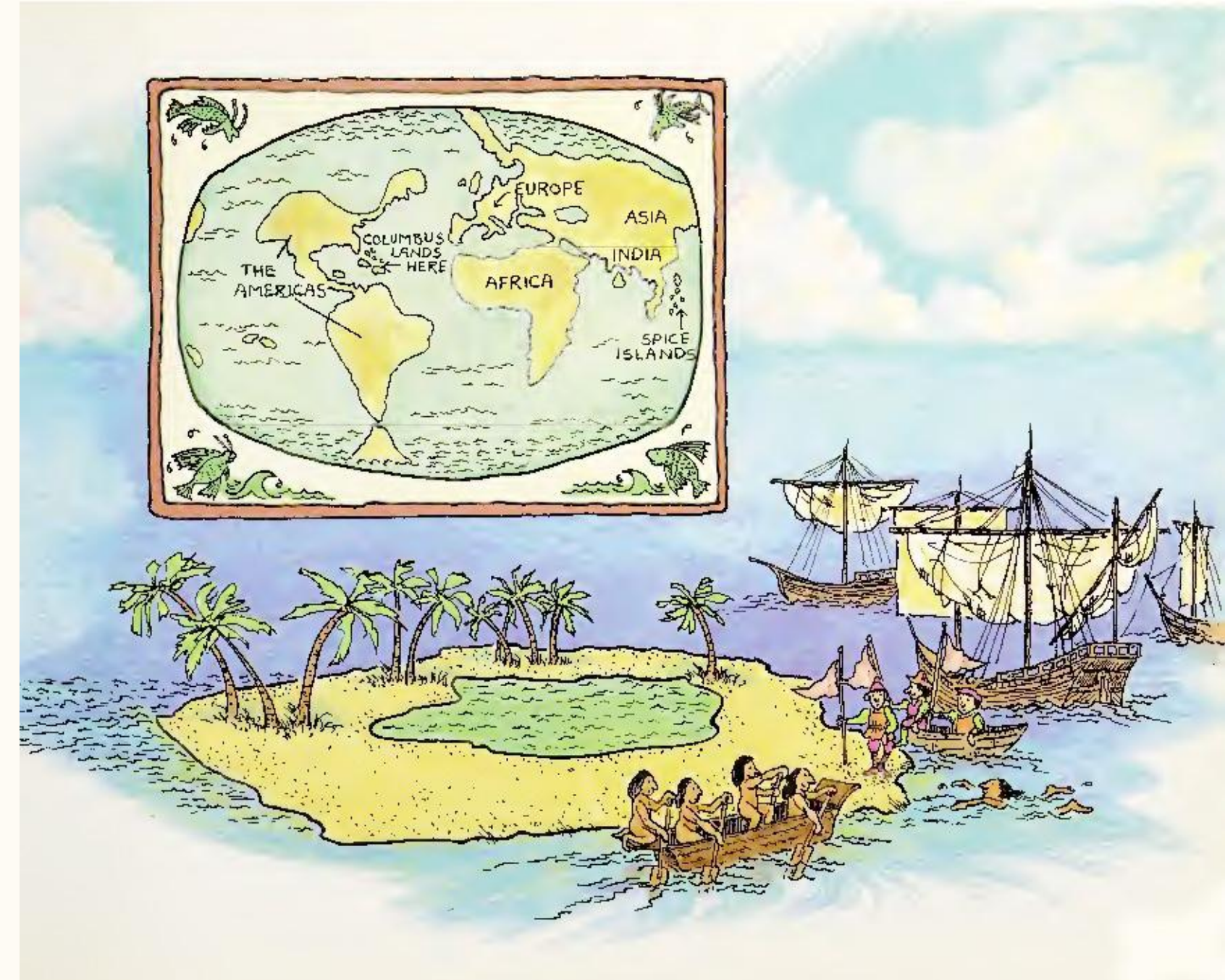
यूनानी लोगों ने भूगोल की किताबें भी लिखीं. अपनी जानकारी के आधार पर उन्होंने दुनिया के नक्शे बनाए. वे अमेरिका के बारे में नहीं जानते थे. इसलिए उन्होंने नक्शे में यूरोप, अफ्रीका, एशिया और एक महासागर ही दिखाया. लोगों को पृथ्वी का घेरा 25,000 मील नहीं लगा. भूगोलवेत्ताओं को वो छोटा लगा.

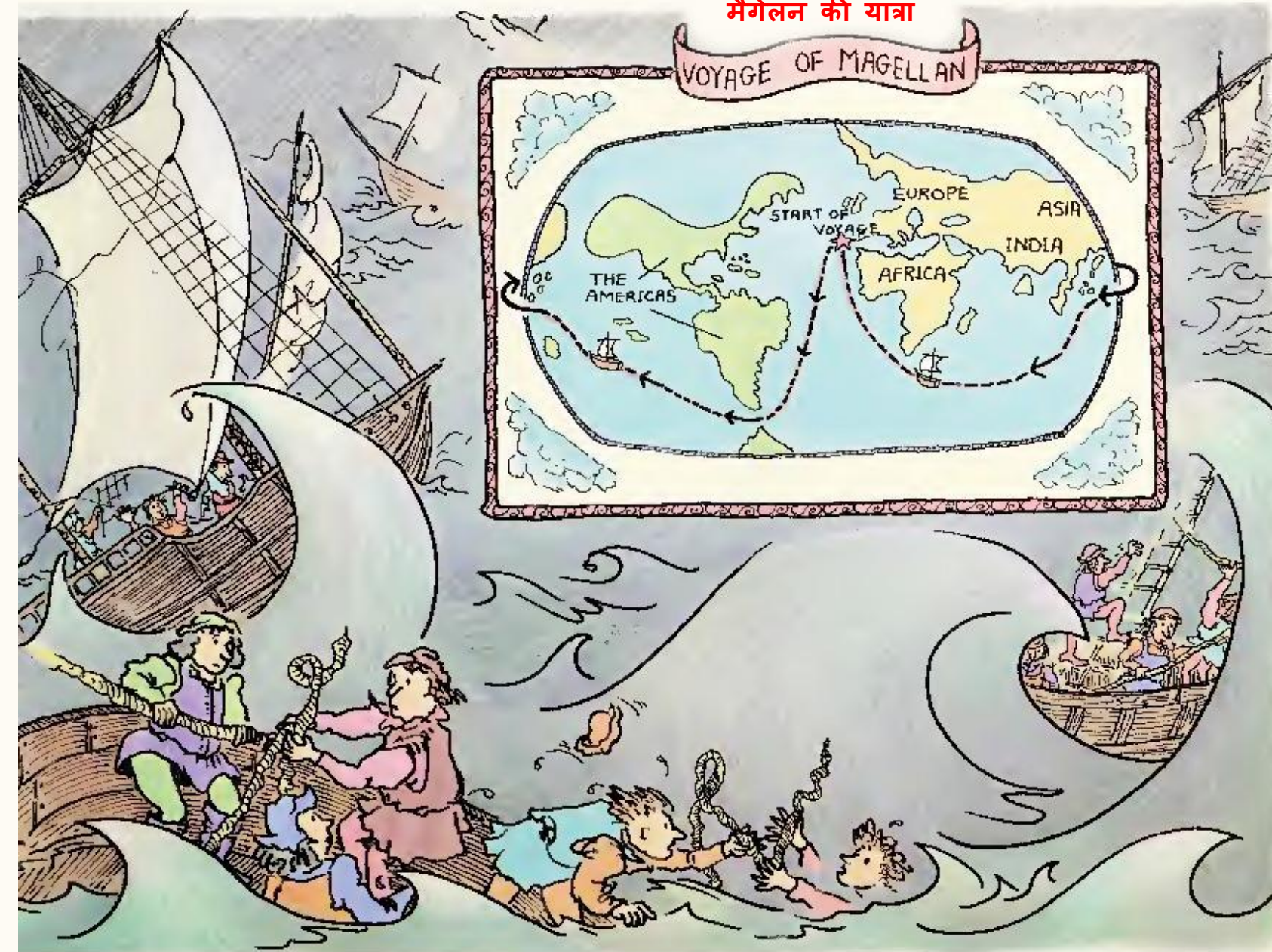
N
W
E
S
EUROPE यूरोप
एशिया
ASIA
अफ्रीका
AFRICA

सैकड़ों सालों तक व्यापारी एशिया से यूरोप तक ज़मीन के रास्ते माल ले जाते थे. लेकिन 1400 के दशक में युद्ध छिड़ गया और ज़मीनी रास्ते बंद हो गए. अब व्यापारी रेशम और मसालों की भूमि, जिसे वे "इंडीज" कहते थे, के लिए समुद्री मार्ग खोजना चाहते थे - भारत, चीन, जापान और मसालों वाला द्वीप.

शुरुआती नक्शों में यूरोप और एशिया के बीच में सिर्फ़ एक महासागर दिखाया गया था. इसलिए अगर कोई जहाज़ पश्चिम की ओर रवाना होता, तो उसे जापान और चीन पहुंचना चाहिए था. लेकिन उस समय जहाज़ छोटे होते थे. वे अपने साथ ज़्यादा खाना-पानी या रसद नहीं ले जा सकते थे. और नक्शों में आपूर्ति के लिए रुकने की कोई जगह नहीं दिखाई गई थी. इसलिए कोई भी एशिया के लिए रवाना नहीं होना चाहता था. किसी को तब इसकी ज़रूरत भी नहीं थी.

नक्शों में दो रास्ते दिखाए गए थे. एक अफ्रीका के इर्द-गिर्द जाता था, फिर पूर्व में इंडीज की ओर जाता था.

दूसरा रास्ता पश्चिम की ओर, अज्ञात महासागर के पार ले जाता था.

क्रिस्टोफर कोलंबस पश्चिम की ओर इंडीज जाना चाहता था. उसने ग्रीक भूगोलविदों की लिखी बातें पढ़ीं. उसने नक्शे देखे. उसे जो अच्छे सबसे नक़्शे लगे, उनमें महासागर काफी छोटा दिखाया गया था. उसे इंडीज कुछ हज़ार मील दूर लगा. कोलंबस को यकीन था कि वह वहाँ पहुँच सकता था.

अपनी पहली यात्रा में, कोलंबस को ठीक वहीं ज़मीन मिली जिसकी उसे उम्मीद थी. उसे लगा कि वो इंडीज पहुँच गया था, लेकिन ऐसा हुआ नहीं.

कोलंबस कभी भी इंडीज नहीं पहुँचा. दूसरे खोजकर्ताओं ने जल्द ही उसका कारण पता लगाया. कोलंबस एक ऐसी जगह पहुँच गया जो यूनानी नक्शे पर नहीं दिखाए गए थे. वह एक नई दुनिया में पहुँच गया था, जिसे बाद में अमेरिका नाम दिया गया. अमेरिका से परे एक और महासागर था, जो निश्चित रूप से इंडीज की ओर जाता.

फर्डिनेंड मैगेलन का भी मानना था कि पृथ्वी जितनी बड़ी बताई गई थी, वो उससे कहीं छोटी थी. उसने जहाज़ द्वारा पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमा लगाने की योजना बनाई - अमेरिका से होते हुए दूसरे महासागर को पार करके इंडीज तक जाने का रास्ता खोजने के लिए. फिर वह अफ्रीका के आसपास से होते हुए घर लौट सकता था.

वो एक भयानक यात्रा थी जो तीन सालों तक चली. उसमें कई लोगों ने अपनी जान गंवाई. उनमें से एक मैगलन भी था. लेकिन जब बाकी बचे हुए नाविक घर पहुँचे, तो उन्होंने यह साबित कर दिया था कि पृथ्वी वास्तव में गोल थी और जहाज द्वारा पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमा लगाई जा सकती थी.

आज हमारे पास स्पेस में अंतरिक्ष यान
और उपग्रह हैं. वे पृथ्वी की तस्वीरें लेते हैं.
हर जगह के लोग अब खुद देख सकते हैं :

कि हमारी पृथ्वी गोल है.